

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- ✓ • BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PUBLICATION NUMBER : 11185724  
PUBLICATION DATE : 09-07-99

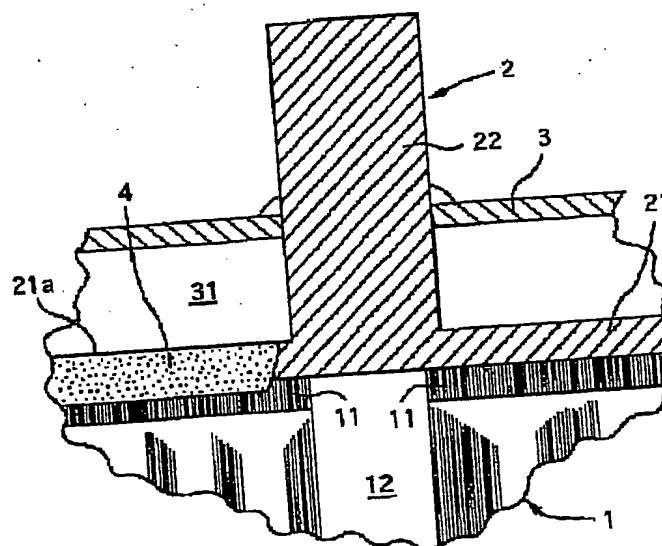
APPLICATION DATE : 22-12-97  
APPLICATION NUMBER : 09353881

APPLICANT : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD;

INVENTOR : MUTA MITSU HARU;

INT.CL. : H01M 2/22 H01M 2/26 H01M 2/30  
H01M 4/78 H01M 10/04

TITLE : MANUFACTURE OF CYLINDRICAL BATTERY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a cylindrical battery capable of outputting a large current at a low loss by realizing the reduction of battery resistance, and the reduction of the potential dispersion of the respective portions of an electrode plate as avoiding the deterioration of welding quality between the electrode plate and an intermediate collector.

SOLUTION: The main face of a plate-like intermediate collector 21 being one part of an external extraction electrode terminal 2 is arranged so as to be opposite to the end face of a cylindrical electrode assembly 1, and the positive electrode side lead portion 11 of the electrode assembly 1 is welded to the main face. The lead portion 11 is formed into thicker thickness than that of an internal collector in active material, welding is conducted by electron beam irradiation, and further, the welding is conducted a large number of lines-like in radiation direction.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-185724

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 M	2/22	H 0 1 M	2/22 A
	2/26		2/26 A
	2/30		2/30 B
	4/78		4/78 A
	10/04		10/04 W
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-353881

(22) 出願日 平成9年(1997)12月22日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 木下 恭一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 牟田 光治

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

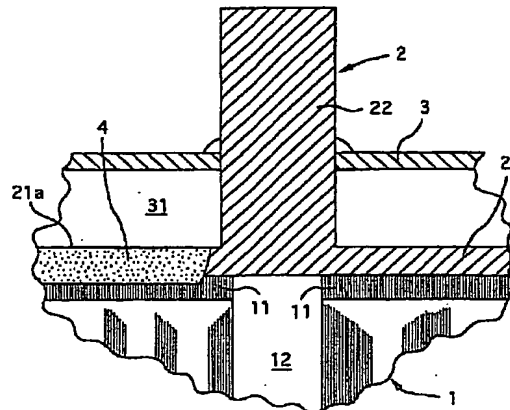
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 円筒形電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 極板と中間集電体との溶接品質の低下を回避しつつ、電池抵抗の低減や極板各部の電位ばらつきの低減を実現し、低損失で大電流を取り出せる円筒形電池の製造方法を提供すること。

【解決手段】 外部引き出し電極端子2の一部をなす板状の中間集電体21は、その主面が円筒状の電極アセンブリ1の端面に対向するように配置され、この主面に電極アセンブリ1の正極側のリード部11が溶接される。リード部11を活物質内の内部集電体より厚肉に形成し、かつ、溶接を電子ビームの照射により実施し、更に、この溶接を放射方向へ線状に多数本行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】正極板及び負極板がセパレータを挟んで渦巻状に形成されて円筒状のケースに收容される電極アセンブリと、前記ケースの端部中央に保持されて軸心に沿って外部に突出する外部引き出し電極端子と、前記電極アセンブリの端面に沿って径方向へ延設されて前記極板を前記外部引き出し電極端子に接続する中間集電体とを備え、

前記極板は、活物質が内部集電体に被着される主部と、前記主部の少なくとも側端面に設けられて前記内部集電体を前記中間集電体に接続する導電性のリード部とをもつ円筒形電池の製造方法において、

前記リード部を前記内部集電体より厚肉に形成し、前記中間集電体の反リード部側の主面からのビーム照射により前記リード部と前記中間集電体とを前記外部引き出し電極端子を中心として放射方向へ線状に溶接することを特徴とする円筒形電池の製造方法。

【請求項2】請求項1記載の円筒形電池の製造方法において、

前記外部引き出し電極端子の内端部は前記中間集電体を兼ねることを特徴とする円筒形電池の製造方法。

【請求項3】正極板及び負極板がセパレータを挟んで渦巻状に形成される電極アセンブリと、前記電極アセンブリを收容する一端開口の円筒状のケースとを備え、前記ケースは前記負極板に電気的に接続される円筒形電池の製造方法において、

前記ケースの缶底部の外側からのビーム溶接により前記負極板の側端縁を前記ケースの缶底部に直接に溶接することを特徴とする円筒形電池の製造方法。

【請求項4】請求項3記載の円筒形電池の製造方法において、

前記リード部を前記内部集電体より厚肉に形成し、前記中間集電体の反リード部側の主面からのビーム照射により前記リード部と前記中間集電体とを前記缶底部の径方向中心から放射方向へ線状に溶接することを特徴とする円筒形電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円筒密閉型電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】セパレータを挟んで正極板および負極板を渦巻状に巻装してなる電極アセンブリを電解液とともに円筒筒状のケース（筒形電槽）に密閉してなる従来の円筒密閉型電池には、有底缶とそれを密閉する一枚の蓋とからなる一枚蓋ケース形式と、両端開口筒とそれを密閉する二枚の蓋からなる二枚蓋ケース形式とが知られている。

【0003】これら一枚蓋ケース形式における正極板、又は、二枚蓋形ケース形式における正極板及び負極板か

らの電流取り出しは、渦巻状の極板の側端部から延設されるリード部を中間集電体の主面乃至側端面に抵抗溶接し、この中間集電体を外部引き出し電極端子に抵抗溶接する方式が採用されている。また、一枚蓋ケース形式における負極板からの電流取り出しは、渦巻状の負極板の側端部（以下、リード部ともいう）の端縁である側端縁を中間集電体の主面乃至側端面に抵抗溶接し、この中間集電体を缶底部に抵抗溶接する方式が採用されている。

【0004】以下、本明細書において、リード部を中間集電体の側端面に抵抗溶接する方式を側端面溶接方式と呼称し、リード部を中間集電体の主面に抵抗溶接する方式を主面溶接方式と呼称する。主面溶接方式の従来例を図7、図8に示し、側端面溶接方式の従来例を図9に示す。

【0005】図7、図8において、溝部100aでほとんど半割された円盤状集電体100の外周縁には、突起100bが形成されており、突起100bは、円盤状集電体100の2つの半円板部100c、100dを結合している。上記円盤状集電体100の溶接工程を図9に示す。101は正極板、102は溶接部分、104、105は溶接棒、矢印は電流通電方向である。溶接棒104、105は円盤状集電体100の2つの半円板部100c、100dの外周部に別々に接触される。この状態で、通電を行うと、一部は突起100bを流れ、残部は一方の半円板部100cから正極板101を通じて他方の半円板部100dに流れ、この時、比較的大きな電圧損失が生じる正極板と円盤状集電体との接触部分（溶接部分）102で抵抗溶接が行われる。

【0006】図9において、200は外部引き出し電極端子、200aがその内端部（中間集電体）、201は電極アセンブリ、202は電極アセンブリの一方の極板から延設されるリード部であり、リード部202は外部引き出し電極端子200の内端部（中間集電体）200aの側端面に抵抗乃至レーザービームなどにより溶接されている。なお、リード部は通常は極板内の集電体（以下、内部集電体ともいう）を活物質層から突出させて構成するが、この内部集電体に導電材を付加接続してもよい。

【0007】中間集電体と外部引き出し電極端子との接続は、中間集電体と極板とを溶接した後、中間集電体を外部引き出し電極端子に溶接する方式の他、最初から両者を一体に形成しておく方式も知られている。すなわち、この一体方式では、中間集電体は外部引き出し電極端子の内端部を兼ねることになる。次に、上述した一枚蓋ケース構造の電池では、上記した中間集電体と負極板のリード部との溶接に加えて更に、中間集電体をケースの缶底部に抵抗溶接する必要があった。

【0008】この中間集電体と缶底部との接続は、渦巻状の負極板の側端縁を中間集電体の主面乃至側端面に抵抗溶接した後、この中間集電体を缶底部側としてケース

に電極アセンブリ及び中間集電体を収容し、電極アセンブリの空芯部に棒状溶接用電極を挿入してこの棒状溶接用電極及び相手側電極にて中間集電体及びケースの缶底部を挟んで抵抗溶接する方式が採用されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の極板（負極板、正極板）のリード部と中間集電体との溶接方式には側端面溶接方式と主面溶接方式とがあるが、どちらも以下に説明するような問題を抱えていた。まず、側端面溶接方式では、渦巻状の電極アセンブリの径方向中心部のリード部を中間集電体の側端面まで長く延設さねばならないので、その配設スペース及び抵抗損失が増大してしまう。更に、リード部から中間集電体の側端面に流れ込んだ電流は再び中間集電体の径方向中心部へ戻るといった電流経路の迂回により抵抗損失が一層増大してしまうという問題があり、多数のリード部を曲げ、中間集電体の側端面に重ねるので、作業が容易でないという問題もあった。次に、主面溶接方式では、極板の幅すなわち軸方向寸法ばらつきに合わせて中間集電体が挟んで極板の側端縁になじむ必要があり、中間集電体を厚くできなかった。つまり、中間集電体を厚くすると、抵抗溶接における溶接品質が著しく低下した。更に具体的に説明すると、抵抗溶接では、中間集電体とリード部とが完全に離れてしまえば溶接不可能となってしまう。また、一度に大面積の溶接を行うには大電流が必要となって電極アセンブリのセパレータを劣化させるので、小面積ごとに時間順次に多数溶接することが好ましいが、今までの溶接箇所が次の溶接時の電流を吸収してしまうので、必要な溶接電流が段々と増大してしまうという不具合もあった。また、中間集電体が厚いと抵抗溶接時の電流がこの中間集電体を迂回して流れて、中間集電体からリード部へ入る電流が減るため、電流を増大する必要があった。しかし、電流の増大は中間集電体での発熱増大を招き、その熱により電極アセンブリのセパレータが劣化するという問題が新たに生じた。また更に、上述したように、中間集電体を厚くできないことは、充放電時におけるこの部位の抵抗損失が増大してしまうという電池性能上重大な問題を生じることになる。結局、主面溶接方式では、電池の大径化による充放電電流の増大や電池抵抗の低減や極板電位ばらつきによる低減を図るために中間集電体の厚さを増大するという手段を採用することが困難であるという問題を有していた。本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、極板と中間集電体との溶接品質の低下を回避しつつ、電池抵抗の低減や極板各部の電位ばらつきによる低減を実現し、低損失で大電流を取り出せる円筒形電池の製造方法を提供することをその解決すべき第一の課題としている。

【0010】次に、上述した一枚蓋ケース構造の電池における従来の負極側の中間集電体と缶底部との溶接は、上述したように、電極アセンブリの空芯部に棒状溶接用

電極を挿入して、この棒状溶接用電極及び相手側電極にて中間集電体及びケースの缶底部を挟んでスポット溶接しているが、この方法では、溶接に必要な全エネルギーが大きく、かつ、溶接電流が溶接箇所からその周辺に回りこむために中間集電体の温度上昇が大きく、それが電極アセンブリのセパレータを劣化させるのを抑止するために、溶接電流の制限があり、溶接工程が簡単でなかった。

【0011】棒状溶接用電極が中間集電体に接触する面積を縮小して電流をできるだけ集中させることにより溶接電流を減らせるが、この場合には、中間集電体と缶底部との間の電気抵抗低減のために、場所を変えての多数回のスポット溶接作業が必要となる。しかし、電極アセンブリの狭い空芯部内で棒状溶接用電極の先端位置を種々変更するのは容易ではなく、しかも、二回目以降のスポット溶接はいままでの溶接箇所が低抵抗点となって迂回電流を吸収するため、必要な溶接箇所の電流確保が簡単でないという問題もあった。

【0012】本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、セパレータの劣化が少なく、溶接工程が簡素で信頼性に富む組電池用円筒形電池の製造方法を提供することを、他の課題としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための請求項1記載の円筒形電池の製造方法によれば、外部引き出し電極端子に接続されるかまたはそれと一体の板状の中間集電体は、その主面が円筒状の電極アセンブリの端面に対向するように配置され、この主面に電極アセンブリの正極板又は負極板の側端縁、更に詳しく言えば正極板又は負極板のリード部が溶接される。

【0014】本構成の製造方法において特に重要な点は、リード部を活物質内の内部集電体より厚肉に形成し、かつ、溶接を中間集電体の反電極アセンブリ側からの電子ビーム又はレーザービームの照射により実施し、更に、この溶接を、外部引き出し電極端子を中心として放射方向へ線状に多数本行うことにある。本構成によれば、以下の作用効果を奏することができる。

【0015】この反電極アセンブリ側からのビーム照射による極板と中間集電体との溶接方法を採用すれば、極板と中間集電体との溶接品質の低下を回避しつつ、電池抵抗の低減や極板各部の電位ばらつきによる低減を実現し、低損失で大電流を取り出せる円筒形電池の製造方法を提供することができる。本構成で用いる高エネルギービームによる溶接方式をビーム式主面溶接方式とも呼び、従来の抵抗溶接による主面溶接方式を抵抗式主面溶接方式とも呼んで、両者を区別し、以下に両者の作用効果の差を比較する。

【0016】第一に、本構成では従来の抵抗式主面溶接方式と同様に側端面溶接方式に比べてリード部を短くでき、その変形加工も不要であり、電池内のスペースも縮

小で、電流経路短縮により抵抗損失も低減することができる。これらの利点は電池の大径化による大容量化を図る点で最も重要である。第二に、抵抗式主面溶接方式では、極板の幅すなわち軸方向寸法ばらつきに合わせて中間集電体が撓んで極板の側端縁になじむ必要があり、中間集電体を厚くできなかった。つまり、中間集電体を厚くすると、抵抗溶接における溶接品質が著しく低下した。このため、中間集電体の抵抗損失が大きかった。これに対し、本構成のビーム式主面溶接方式では、この問題はまったく存在せず、ビーム照射時に形成される溶融部がリード部に達する範囲で自由に厚くすることができ、その結果、中間集電体の抵抗損失を低減することができる。更に、この中間集電体を厚くすることは、その熱容量を増大させることになるので、ビーム照射により形成された溶融部の熱はビーム照射中止により周囲の中間集電体の低温領域に吸収されることができ、この溶融部の熱的影響がセパレータへ到達することを抑止することができるという効果が生じる。

【0017】第三に、抵抗式主面溶接方式では、溶接点を溶融するための電流は中間集電体や内部集電体内の長い経路を通して中間集電体の反電極アセンブリ対向面に接する一対の溶接用電極端子間を流れるので、溶融すべき領域以外でも大きな発熱が生じ、これがセパレータに悪影響を与えてしまう。更に、抵抗式主面溶接方式では、溶接電流の一部は一対の棒状溶接用電極を中間集電体中をバイパスして流れるため同様に無用な発熱が生じてセパレータの劣化を招く。また更に、抵抗式主面溶接方式では、一度に大面積の溶接を行うには大電流が必要となって電極アセンブリのセパレータを劣化させるので小面積ごとと時間順次に多数点が溶接されるが、この順次溶接では今までの溶接箇所が次の溶接時の電流を吸収してしまうので、必要な溶接電流が増大して無用な発熱を生じ、セパレータを劣化させる。結局、従来の抵抗式主面溶接方式では、セパレータに近接し、セパレータに隣接する内部集電体までも溶接電流が流れるので、本質的にセパレータの熱劣化を招き易いという問題を内包している。これに対し、本構成のビーム式主面溶接方式では、上述した各問題はまったく存在せず、溶融すべき溶接点以外への熱の供給は存在しないと考えることができ、セパレータの熱的劣化防止の点で大きな効果がある。

【0018】第四に、本構成では、リード部を活物質内の内部集電体より厚肉に形成しているので、溶融部、すなわちその冷却後、中間集電体とリード部とを一体化する溶接領域の面積を増大して、両者間の電気抵抗を低減して、その損失を減らせるという作用効果を奏することができる。また、このリード部を厚くしたために隣接する各リード部間の隙間が減少するので、溶融部を線状に形成した場合でも、この線状の溶融部が、互いに隣接する各リード部の間の隙間から落下したり垂れたりするの

を抑止することができる。このように線状に溶融部を形成できるということは、リード部と中間集電体との接触部分に、ビームスポットを正確に位置合わせするという困難な作業を省略できるという大きな効果を生む。この観点から言えば、リード部の厚さはできるだけ正極板及び負極板の厚さの合計に近いほうがよい。なお、リード部の厚さの増大は、極板の活物質被着部分から突出させた内部集電体の片側または両側に導体片を接合して形成するのが好適であるが、リード部を折り曲げて厚くすることも可能である。その他、リード部と導体片とは予め溶接する必要はなく、上記ビーム溶接により、中間集電体、導体片及びリード部を一挙に溶接してもよい。

【0019】第五に、本構成では、溶接を、外部引き出し電極端子特にその端子部を中心として放射方向へ線状に多数本行う。このようにすれば、中間集電体の各部から外部引き出し電極端子特にその端子部への電流経路を最短化してその抵抗損失を低減することができる。請求項2記載の製造方法によれば請求項1記載の方法において更に、円筒缶形状のケースから外部に突出する電極端子と中間集電体とを一体に形成する。このようにすれば、製造工程を簡素化し、信頼性を向上することができる。

【0020】更に説明すると、ビーム式主面溶接方式では、中間集電体を厚さ1mm以下というように薄くして極板の幅のばらつきを中間集電体の変形で吸収する必要がないので、中間集電体を外部引き出し電極端子と一体に打ち抜き、プレスなどにより一挙に成形することができる。中間集電体と外部引き出し電極端子との接合工程を省略することができる。

【0021】上記課題を解決するための請求項3記載の円筒形電池の製造方法によれば、ケースの缶底部の外側からのビーム溶接により負極板の側端縁（リード部）を中間集電体を介することなく直接にケースの缶底部に溶接する。本構成は、上述した請求項1記載の製造方法において、中間集電体をケースの缶底部と置換したと考えることができ、一枚蓋ケース構造の電池に対して、上記した請求項1記載の構成による上記第一～第三の作用効果と同じ作用効果を奏することができる上に、中間集電体の省略による抵抗損失低減効果も奏することができる。

【0022】更に付加して説明すれば、本構成のレーザービーム溶接や電子ビーム溶接などのビーム溶接方式では、まず従来の抵抗（スポット）溶接で必要であった棒状溶接用電極の空芯部への着脱が不要となり、作業が容易となる。また、抵抗溶接に比較して電流が溶接箇所の周辺部へ回りこんで中間集電体のこの周辺部を無駄に加熱することがなく、溶接箇所の温度変化が急速であるので、中間集電体の周辺部の温度上昇が小さく、それによるセパレータの劣化が少ない。また、中間集電体の溶接箇所周辺部の周辺部の温度上昇を抑止するために、一回の

溶接による溶接面積を縮小し、順次多数点を溶接する場合、以前に溶接した溶接箇所が電流を吸収して中間集電体をいたずらに加熱し、それにより中間集電体から負極板を通じてセパレータが過熱されるという不具合を防止することができる。更に、この多点溶接に際しても、従来のように狭い空芯部内で棒状溶接用電極の先端位置を無理に位置変更するといった困難がなく、作業が容易となる。

【0023】請求項4記載の構成によれば請求項3記載の円筒形電池の製造方法において更に、リード部を前記内部集電体より厚肉に形成し、中間集電体の反リード部側の主面からのビーム照射によりリード部と中間集電体とを缶底部の径方向中心から放射方向へ線状に溶接する。このようにすれば、上述した請求項1記載の構成による上記第四、第五の作用効果と同じ作用効果を奏することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】円筒形電池としては、たとえばニッケル水素電池が採用できる。ニッケル水素電池の正の極板（正極板）としては、発泡ニッケルなどを素材とする金属多孔体やパンチングメタル、エキスパンドメタルなどに水酸化ニッケル粉末を含むペーストを充填したものが採用できる。

【0025】ニッケル水素電池の負の極板（負極板）としては、発泡ニッケルなどを素材とする金属多孔体やパンチングメタル、エキスパンドメタルなどに水素吸蔵合金粉末を含むペーストを充填したものが採用できる。電極端子や中間集電体や導体片としてはニッケルやニッケルめっき銅板を素材としたものが好適である。

【0026】以下、本発明の円筒形電池の製造方法を適用したニッケル水素電池を図面を参照して以下に説明する。

【0027】

【実施例1】先述した二枚蓋形ケースを用いた電池の正極側の外部引き出し電極端子すなわち正極ターミナル近傍を拡大図示する軸方向部分断面図を図1に示す。なお、この実施例は、二枚蓋形ケースを用いた電池の負極側の外部引き出し電極端子や、一枚蓋ケース構造を用いた電池の正極側の外部引き出し電極端子にも当然適用することができる。

【0028】1は電極アセンブリ、2は正極ターミナル（外部引き出し電極端子）、3は円盤状の蓋板である。電極アセンブリ1は、図1では図示しないセパレータを介して正極板及び負極板を重ねて渦巻状に巻装して円筒状に形成されている。11は正極板の一方の端縁部からなるリード部であり、12は電極アセンブリの径方向中心部に形成される空芯部である。

【0029】正極ターミナル2は、ニッケルからなり、主面がリード部11の上端に接して径方向へ延設される円盤部（中間集電体に相当する）21と、中間集電体部

21の径方向中心位置から蓋板3を貫いて軸方向外側に突出する円柱状の端子部（主部）22とからなる。蓋板3は、二枚蓋形ケースの蓋であって、蓋板3の中心穴を貫通する正極ターミナル2の端子部22は蓋板3と溶接されている。31はガス空間であって、正極ターミナル2の円盤部21に開口された貫通孔図示せず）を通じて電極アセンブリ1から漏出するガスが蓄積される。

【0030】4は、電子ビーム溶接により溶融されて形成された溶接領域であって、円盤部（中間集電体）21の反電極アセンブリ側の主面21aからの電子ビーム照射により円盤部（中間集電体）21を貫通し、リード部11に達している。円盤部（中間集電体）21の平面図を図2に示す。破線11aは、電極アセンブリ1の正極側のリード部11の巻装状態を模式的に図示している。

【0031】この実施例における一つの特徴は、電子ビームの走査により溶接領域4を端子部22を中心として放射方向へ線状に多数形成する点にある。なお各線状の溶接領域4は互いに周方向へ等角度離れることが好ましい。このようにすれば、円盤部（中間集電体）21内の等電位線が略同心円形となるので、電流はほぼ径方向へ流れることになり、これにより電極アセンブリ1の径方向周辺部の正極板と端子部22との間の抵抗を良好に低減することができる。

【0032】円盤部（中間集電体）21近傍の拡大断面図を図3、図4に示す。ただし、図3は溶接領域4以外の部位を示し、図4は溶接領域4の部位を示す。電極アセンブリ1は、正極板13と負極板14とセパレータ15とからなる。セパレータ15は約数十μmの厚さの多孔性樹脂フィルムからなる。正極板13は、ニッケルのパンチングメタルからなる内部集電体131と、その両側に被着された水酸化ニッケル粉末含有の活物質132とからなる。負極板14は、ニッケルのパンチングメタルからなる内部集電体141と、その両側に被着された水素吸蔵合金粉末含有の活物質142とからなる。

【0033】正極側の内部集電体131の上端部はセパレータ15を越えて突出して、活物質132をもたない側端部131aを構成し、側端部131aには、線状のニッケル板からなる長尺の導体片5が溶接などにより接合され、これら内部集電体131の側端縁131aと導体片5とはリード部11を構成している。なお、この長尺の導体片5は、あらかじめ展開された内部集電体131の側端縁に沿って設けられて溶接され、その後、渦巻き状に湾曲されるが、湾曲を用意するために、導体片5には一定ピッチで切れ目を設けておくことが好ましい。なお、この切れ目は溶接により消滅させることができる。

【0034】溶接領域4は、電子ビーム溶接により円盤部（中間集電体）21と内部集電体131の側端部131aと導体片5とを溶融して形成され、これにより正極ターミナル2は正極側の内部集電体131に溶接され

る。製造手順を以下に説明する。ここでは、円盤部（中間集電体）21の厚さは約2mm、内部集電体131の厚さは約2mm、導体片5の厚さ（径方向）は約1mmとされている。

【0035】電子ビームのスポット径は約2mm、照射エネルギーはたとえば約2kWとされ、パルス照射を行いながら円形の溶接領域を重ねることにより線状の溶接領域4を放射方向へ形成する。

【0036】

【実施例2】他の実施例を図5を参照して説明する。6はケースの缶底部であり、1は電極アセンブリ、16は電極アセンブリ1の負極側のリード部であり、リード部16は実施例1で説明した正極側のリード部11と同一構造を有している。

【0037】このケースは軟鋼板を有底円筒形状に絞り加工し、ニッケルめっきしてなり、厚さ約0.2～0.4mmとされている。この単電池の負極側の電流取り出し構造を主として、製造工程全体を簡略に説明する。電極アセンブリ1をケースに挿入し、リード部16を缶底部1に密接させる。次に、缶底部1を上向きに配置した状態でその上方から電子ビームを缶底部1の外表面に照射して缶底部1とリード部16とを直接、溶接する。このようにすることにより、溶融部の自重による垂れがリード部11に向かい好都合である。この実施例においても実施例1と同様に溶接領域4は放射方向へ線状に多数形成される。

【0038】なお、溶融熱が電極アセンブリ1のセパレータを劣化させるのを抑止するために、照射はパルス照射とし、所定時間間隔で多数の箇所にて溶接を行い、溶接箇所を互い重ならせることにより線状の溶接領域4を形成することが好適である。

（変形態様）実施例2の変形態様を図6を参照して説明する。

【0039】この実施例では、ケースの缶底部6を二重円盤構造とする。製造方法について説明すると、まず薄い内側円盤部62とリード部16とを電子ビーム溶接して線状の溶接領域41を形成する。その後、絞り加工により形成された厚い缶底部61と薄い内側円盤部62とを電子ビーム溶接して点状の多数の溶接領域42を形成する。

【0040】このようにすれば、厚い缶底部61の溶融のために大エネルギーを一度に投入しなくてもよいので、セパレータに対する熱的影響を軽減することができる。また、この実施例では、溶接領域41、42が重なっているので、電流経路が最短化して、抵抗損失低減に一層効果的である。

【0041】

【他の溶接方式】セパレータへの熱的影響を従来より低減可能な他の溶接方法として摩擦圧接法により中間集電

体と電極アセンブリのリード部を接合する場合について以下に説明する。参考図面として図1を参照するものとする。電極アセンブリ1のリード部11に、外部引き出し電極端子2の円盤部（中間集電体）21を当接し、その端子部22を回転チャック装置で把持し、電極アセンブリ1の外周面を固定チャック装置で把持する。このようにして外部引き出し電極端子2を一定トルクで高速回転しながらリード部11に所定の付勢力で押し付けることにより摩擦発熱を生じさせて、接合部分を高温に加熱する。円盤部（中間集電体）21の溶接面にも凹凸を設けておいてもよい。接合面が圧接可能な高温となった段階で端子部22の回転を急停止して両者を接合する。

【0042】このようにすれば、摩擦熱が接合すべき摩擦面のみで生じるので、従来の抵抗溶接のように溶接部以外での発熱をなくすることができ、この余分な発熱によりセパレータの熱的劣化が促進されるということを防止することができる。また、摩擦圧接によれば、中間集電体21とリード部11とを一挙に多数箇所て接合させることができ、その結果、簡単に両者間の接触抵抗を減らしてそれによる損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の円筒形電池の製造方法の実施例1を示すための、二枚蓋形ケースを用いた電池の正極側の外部引き出し電極端子（正極ターミナル）近傍を拡大図示する軸方向部分断面図である。

【図2】図1における外部引き出し電極端子2の平面図である。

【図3】図1における円盤部（溶接領域部位）21近傍を示す拡大断面図である。

【図4】図1における円盤部（非溶接領域部位）21近傍の拡大断面図である。

【図5】本発明の円筒形電池の製造方法の実施例2を示すための、一枚蓋ケースを用いた電池の缶底部近傍を拡大図示する軸方向部分断面図である。

【図6】図5に示す実施例2の変形態様を示すための、一枚蓋ケースを用いた電池の缶底部近傍を拡大図示する軸方向部分断面図である。

【図7】主面溶接方式による中間集電体抵抗溶接を行う従来の電池の模式斜視図である。

【図8】図7に示す電池における側端面溶接方式を示す模式説明図である。

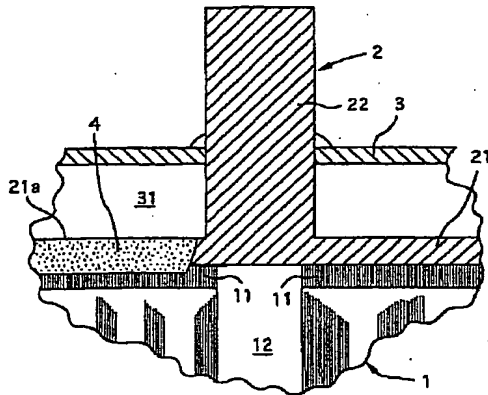
【図9】側端面溶接方式による中間集電体抵抗溶接を行う従来の電池の模式斜視図である。

【符号の説明】

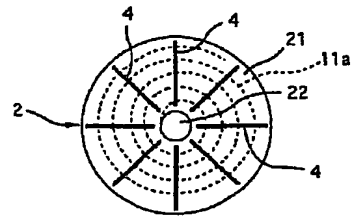
1は電極アセンブリ、2は外部引き出し電極端子、3は蓋板、11はリード部、13は正極板、14は負極板、15はセパレータ、21は正極ターミナル2の円盤部（中間集電体）。



【図1】

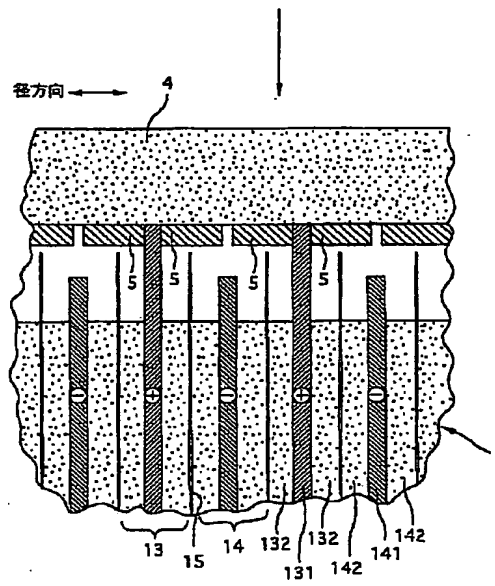


【図2】

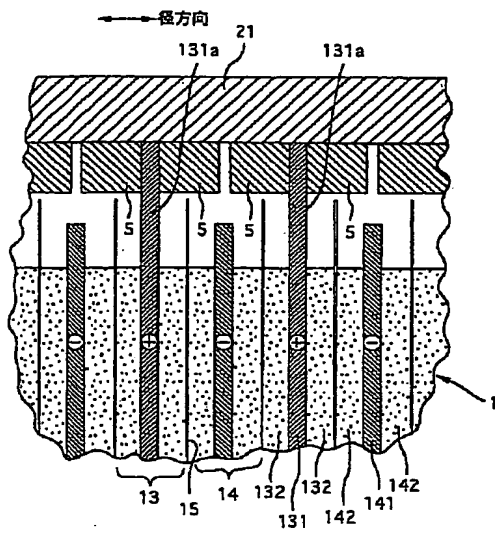


【図4】

電子ビーム照射方向

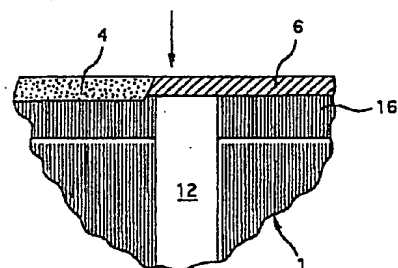


【図3】

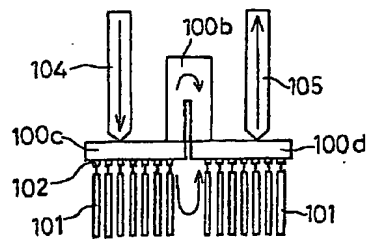


【図5】

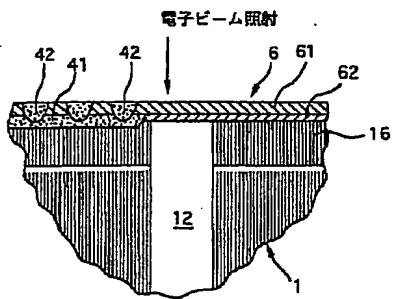
電子ビーム照射



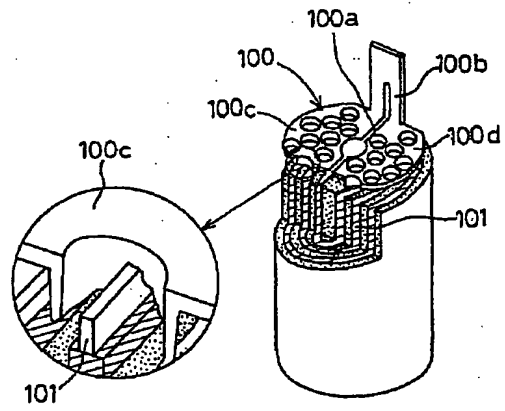
【図8】



【図6】



【図7】



【図9】

